185—193

13744(13)

动 物 学 研 究 1995, 16 (2): 185—193 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

大水体池塘培育革胡子鲶稚鱼的研究

杨效东 甘正平 陈火结
(中国科学院昆明生态研究所 650223)

S965.128

A

摘要 本文报道在云南南亚热带山区大水体池塘中，用人工施肥培养浮游动物，作为革胡子鲶稚鱼(文中简称稚鲶)的开口饵料及其形成夏花鱼苗(3 cm 以上)的动物性饲料是可行的。对孵出四日龄的稚鲶进行培育，在水温 23.2—30.3℃时，可使十七日龄稚鲶达到夏花水平，存活率达60%以上。研究结果表明，四日龄稚鲶口宽为 760—900 μm，开口期及生长前期(十三日龄前)主要摄取枝角类、桡足类和摇蚊幼虫。稚鲶生长后期(十三日龄后)，对轮虫、水生昆虫幼体及配合饲料的摄取量增加，而摄食枝角类、桡足类和摇蚊幼虫数量相对减少。培育期稚鲶摄食率达90%以上、胃囊充塞度多在 3—5 级。稚鲶的体长与日龄呈直线相关，体重与日龄和体长对体重呈幂函数关系，稚鲶体长呈均速递增，体重呈加速增长。

关键词 革胡子鲶稚鱼，大水体池塘，浮游动物，培育 人工养殖

革胡子鲶 *Clarias lazera* (Cuvier & Valenciennes)1981 年引入我国后，张洁(1986)、郑天胜(1983)、潘炯华等(1984, 1985)、汪留全等(1990)对其人工繁殖、鱼苗培育、成鱼饲养进行过研究。稚鲶培育研究多用人工投饵和在小面积实验水体中进行，迄今尚未见在大水体条件下，用人工施肥培育浮游动物直接饲育革胡子鲶稚鱼的研究报道。探讨在大水体条件下，如何培育革胡子鲶稚鱼，研究其食性和生长规律，无疑对生产有直接指导作用。为此，作者在前人研究的基础上，于 1989—1990 年，在滇西南的澜沧县(海拔 1000 m)，在 1330 m^2 的大水体池塘中，用人工施肥培育浮游动物，直接饲育革胡子鲶初孵幼苗至夏花苗种，并对培育期稚鲶的生长、食性及水体中浮游动物数量进行了观测，研究结果报道如下。

1 方法

1.1 饲育方法及条件

实验用革胡子稚鲶由作者在当地繁殖。试验水体为 1330 $m^2 \times 1.5$ m 土底池塘。经 300 g/m^2 生石灰清塘和消毒后，注水至 0.7 m 深度备用。育饵肥料为 1：1 人-猪粪尿，以 500—600 g/m^2 投放量投入水体，施肥后 5—6 天水体中大量浮游动物生成，此时按 550—600 尾/m^2 密度投放四日龄稚鲶。以后每 3—4 天按 50—60 g/m^2 追施 1：1 人-猪粪尿，并泼洒 0.7×10^{-6} 硫酸铜杀灭水华及 0.5×10^{-6} 晶体敌百虫杀灭敌害生物。稚鲶长至十三日龄后，每天按 4 g/m^2 量添加 2：1 配合饲料-螺肉浆，补充稚鲶生长需要。

本文 1994 年 5 月 11 日收到，同年 10 月 21 日修回

1.2 培育池浮游动物的定量采集

在施肥 2 天后进行培育池中浮游动物的定量样本采集，隔天 1 次，直至稚鲶长至 3 cm。浮游动物定量样本采集方法是先用采水器在培育池中按对角线分 5 点采集混合水样各 10 L，经浮游植物网过滤后，放入 500 ml 瓶中用鲁哥氏液固定，所得样本进行定量观测。

1.3 稚鲶食性分析及生长测定方法

稚鲶孵出后，每天傍晚自塘中随机采 20—30 尾，标本用 5%福尔马林液固定保存，再由其中随机抽出 10 尾样本，先作生长测量，再作食性分析。口宽、长度测量用游标卡尺。体重测量时，将鱼体表用滤纸吸干，用感量 0.1 mg 分析天平称重。食性分析采用解剖镜观测并统计其消化道内容物的方法。

1.4 数据处理

所得数据用微机统计软件处理。计算稚鲶体长、体重生长的回归方程、体长与体重的相关关系及平均肥满度($100\times E/L^3$)(Richer, 1985)，求出稚鲶体长、体重生长速率、相对生长速率及生长加速度的数学模型。统计各阶段水体中浮游动物的种类和数量变化，测定不同日龄稚鲶的胃囊充塞度(0—5 级)和主要食物类别的出现情况。

2 结果

2.1 浮游动物数量变化特点

培育期共采集 10 个水样。该阶段水样 pH 值为 6.5—7.0，透明度变化为 30—50 cm，水温范围 23.2—30.3℃，水深变动 70—90 cm(水体溶氧未测)。对 10 个水样中的浮游动物数量采用定量分析。结果表明，培育水体中浮游动物主要有轮虫、枝角类和桡足类。其中轮虫数量最多，变化最大。在施肥后 2—3 天，轮虫数量首先达到最高峰(放鱼前 3—4 天)，而在施肥后第 6 天，即放鱼后第 2 天减至最低，随后又逐步增加。枝角类数量变化与轮虫正好相反，其高峰出现时间比轮虫晚 4—5 天，在放鱼后 1—2 天出现，以后数量逐渐减少，且不再出现增加现象。桡足类数量出现高峰时间又比枝角类迟 6—8 天，在放鱼后 6—7 天出现，稚鲶下塘前桡足类数量少，下塘后数量逐渐增加，在稚鲶养至第十日龄

表 1 稚鲶培育池中浮游动物的定量观测

Tab. 1 The quantity observation of zooplanktons in the cultivation pond of juvenile *Clarias lazera* (个/L)

种类	观测时间(天)									
	2*	4	6**	8	10	12	14	16	18	20
轮虫	8073	6687	1377	1578	2469	2538	4152	2787	1662	3312
枝角类	27	384	798	432	477	210	120	86	56	50
桡足类幼虫	153	111	69	60	237	489	171	105	68	42
桡足类成虫	24	189	177	84	54	204	474	252	246	129
总计	8277	7371	2421	2154	3237	3441	4917	3230	2032	3533

(1991 年 8 月，水温 23.2—30.3℃) * 为施肥后第 2 天；稚鲶下塘后第 2 天。

* The second day after applying fertilizer to thr pond.

** The second day after putting juvenile *Clarias lazera* into the pond.

和第十二日龄时，桡足类幼体及成体数量达到最高峰。由此可知，稚鲶被放入培育池前，轮虫数量由多变少，枝角类数量由少变多，而桡足类也由少变多(幼体减少，成体增加)；投放稚鲶后，枝角类、桡足类逐渐减少，而轮虫数量上升，这段时间稚鲶主要摄食枝角类、桡足类。在稚鲶养至十三日龄后，水体中枝角类、桡足类数量急剧下降，而轮虫数量上升至较高值，此时稚鲶摄取轮虫量增加，结果水体中轮虫开始减少。在稚鲶第十一至十三日龄阶段，水体中浮游动物总量最高，平均达 4917 个／L，见表 1。

2.2 稚鲶摄食状况

2.2.1　食性　各日龄稚鲶的消化道内容物表明，在上述条件下，稚鲶摄食对象为轮虫、枝角类、桡足类、摇蚊幼虫、水生昆虫幼体、附生生物、有机碎屑(含配合饲料)，见表 2。由表 2 可看出，稚鲶主要摄食浮游动物，并以 2—3 种为主，但不同日龄稚鲶的食物组成成分各异。四至六日龄稚鲶(放入培育池后第 1—3 天)的消化道内主要以枝角类、挠足类(幼体)、摇蚊幼虫和轮虫为主，各种食物出现率为：枝角类＞桡足类＞摇蚊幼虫＞轮虫，未发现附生生物、有机碎屑 。七至十三日龄稚鲶的消化道内容物中，各食物出现率为摇蚊幼虫＞桡足类＞枝角类＞轮虫，其余出现率均较少。十四至十七日龄稚鲶胃肠容物中，食物出现率为摇蚊幼虫＞水生昆虫幼体＞轮虫＞桡足类＞有机碎屑＞枝角类。以上结果表明，十四日龄前的稚鲶主要摄取枝角类、桡足类和摇蚊幼虫，其次为轮虫；十四日龄后主要摄取摇蚊幼虫、水生昆虫幼体、轮虫，其次为桡足类、有机碎屑、枝角类。

表 2　不同日龄革胡子鲶稚鱼摄食种类及出现率

Tab. 2　Various kinds of food were taken by juvenile *Clarias lazera* at different ages (day)

(个／L)

日龄(天)	胃囊中主要食物出现率(%)						
	轮虫	枝角类	桡足类	摇蚊幼虫	水生昆虫幼体	附生生物	有机碎屑
5	7.2	30 3	21.5	20.8			
6	6.8	34.5	24.0	24.0	6.8	3.4	
7	8.3	19.4	27.7	27.7	2.7	8.3	2.7
8	10.5	15.8	26.3	26.3	7.9	5.3	5.3
9	6.3	9.4	31 3	31.3	9.4	6.3	6.3
10	3.7	14.8	29 6	37.0	7.3	0	7.4
11	12 0	12.0	20.0	40.0	4.0	4.0	4.0
12	0	32.0	12.0	40.0	4.0	4.0	8.0
13	8.3	37 5	8.3	25.0	12.5	4.2	4.2
14	16.7	12.8	18.6	18.6	12.5	12.5	6.3
15	18.2	4.5	18.2	18.2	15.9	9.0	11.4
16	16.7	4.8	11.9	16.7	21 4	7 7	16.7
17	10.3	5.1	12.8	20.5	20.5	7.7	23

(1991 年 8 月，水温 23.2—30.3℃)

2.2.2　摄食率及胃囊充塞度　在水温 23.2—30.3℃ 范围，五至六日龄稚鲶摄食率为 90%，胃囊充塞度为 1—3 级；七至十五日龄稚鲶的摄食率均在 100%，胃囊充塞度多为 3—5 级；十六日龄后，摄食率降至 90%，胃囊充塞度为 2—4 级。

表3 不同日龄革胡子鲶稚鱼的体长生长测定

Tab. 3 Growth in the length of the body of juvenile *Clarias lazera* at different ages (days)

日龄	测量尾数	体长(mm)		平均日增长(mm)
		范围	均数±标准差	
2	10	5.08—5.52	5.280±0 136	
3	10	5.28—5.72	5.454±0 148	0.174
4	10	5.86—6.44	6 148±0.186	0.694
5	10	6.14—6.58	6 386±0.129	0.238
6	10	6 78—7.74	7.210±0.263	0.824
7	10	7.80—8.66	8.354±0.311	1.144
8	10	9.44—10.40	9.978±0.357	1.624
9	10	11.02—12 18	11.558±0.357	1.580
10	10	12.48—13.90	13.058±0.487	1.500
11	10	12.12—15.46	14.322±1.072	1.264
12	10	15.12—19.12	16.956±1.138	2.634
13	10	18.30—22.26	20.104±1 413	3.148
14	10	19.16—22.32	21.258±1.194	1.154
15	10	20.08—24.30	22.456±1.404	1.198
16	10	21.82—25.60	24.130±1.145	1.674
17	10	24.56—28.80	26.006±1.755	1.876

(1991年8月，水温23.2—30 3℃)

表4 不同日龄革胡子鲶稚鱼的体重生长测定

Tab. 4 Growth in the weight of the body of juvenile *Clarias lazera* at different ages (day)

日龄	测量尾数	体重(mg)		平均日增长(mg)	平均肥满度
		范围	均数±标准差		
2	10	0.91—1.19	1.054±0.084		0.716
3	10	0.91—1 25	1.068±0.103	0.014	0.658
4	10	0 95—1 41	1.245±0.166	0.177	0.536
5	10	1.60—1.79	1.679±0.075	0.434	0.645
6	10	2.08—3.08	2.568±0 384	0.889	0.685
7	10	4 05—5 80	4.925±0.541	2.357	0.845
8	10	8.10—3.65	11.201±1 616	6 276	1.128
9	10	16.55—24.42	19.287±2.648	8.086	1.249
10	10	21.00—38.05	30.424±6.129	11 137	1 366
11	10	24.43—54.45	43.009±9.182	12 585	1 464
12	10	52.14—102.00	72 237±14.857	29.228	1.482
13	10	88.81—179.55	129 445±30 886	57.208	1.593
14	10	103.89—188.31	150.028±27.779	20.583	1.562
15	10	137.36—209.00	170.699±28.456	20.668	1.507
16	10	158.80—312.60	237.491±44.339	60.795	1.690
17	10	221.64—397 21	283.266±64.861	45.775	1.611

2.3 生长状况

2.3.1 体长生长 在本培育条件下，十七日龄平均体长达26 mm，见表3。其体长生长与日龄呈直线相关，用生长方程 $L=aT+b$[L 为体长(mm)，T 为日龄(天)]表示，得 $L=1.49T-0.51$ 直线回归方程，$r=0.982$。平均日增长量在十二至十三日龄时最高。

2.3.2　体重生长　十七日龄前稚鲶体重在八日龄前增长缓慢，八日龄后增长加快，十二至十三日龄为稚鲶日增重最快期，见表 4。根据稚鲶体重生长绘制的生长曲线，呈幂函数曲线，用 $W=aT^b$[W 为体重(mg)，T 为日龄(天)] 曲线方程表示，得曲线方程 $W=0.025T^{3.13}$，$r=0.998$，表明该曲线可信。

2.3.3　体长与体重的关系　稚鲶体长与体重的关系也呈幂函数形式，求得其回归方程为 $W=0.002L^{3.68}$，$r=0.998$，其相关关系极为显著。由于方程式中 $b\neq3(b=3.68)$，说明其体重与体长是按不相同的速率生长，即为异速生长。稚鲶的平均肥满度变化特点表现为随生长日龄逐步增大，表明在饲养过程中，稚鲶个体占有和消耗的饵料量随鱼体生长而逐渐增大。

2.3.4　生长率、相对生长率和生长加速度数学模型　稚鲶体长生长曲线[$Lt=f(t)$]和体重生长曲线[$Wt=f(t)$]只反映了稚鲶生长过程的总和，为研究稚鲶生长过程的变化特征，可用生长率、相对生长率和生长加速度的数学模型表示(李思发，1990)[生长率：每单位时间的增加量；相对生长率：每毫米体长(体重)每单位时间的增加量；生长加速度：生长速率对生长时间 T 的变化率。]：根据稚鲶体长生长方程($L=aT+b$)、体重生长方程($W=aT^b$)，经数学求导，得出以下表征稚鲶体长、体重生长速率、相对生长速率和生长加速度的数学模型表达式：

(1) 生长率：

体长：$dL/dt=a$　(mm／单位时间)

体重：$dW/dt=abT^{b-1}$　(mg／单位时间)

(2) 相对生长率：

体长：$1/L(dL/dt)=a/L$　[mm／(单位时间·mm)]

体重：$1/W(dW/dt)=1/WabT^{b-1}$　[mg／(单位时间·mg)]

(3) 生长加速度：

体长：$d^2L/(dt)^2=0$

体重：$d^2W/(dt)^2=ab(b-1)T^{b-2}$

为从数量上说明稚鲶在实验期的生长动态，求得以上数学模型方程为：

$dL/dt=1.49$；$1/L(dL/dt)=1.49/L$；$d^2L/(dt)^2=0$；

$dW/dt=0.078T^{2.13}$；$1/W(dW/dt)=0.078T^{2.13}/W$；$d^2W/(dt)^2=0.167T^{1.13}$。

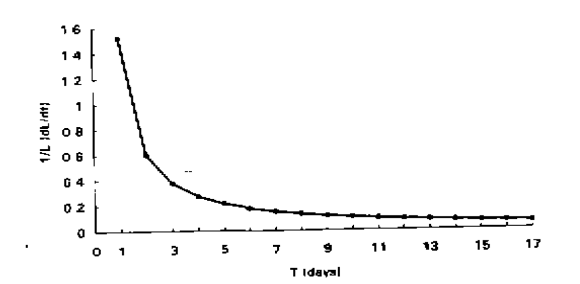


图 1　革胡子鲶稚鱼体长相对生长率

Fig.1　The relative growth rate in body length of the juvenile *Clarias lazera*

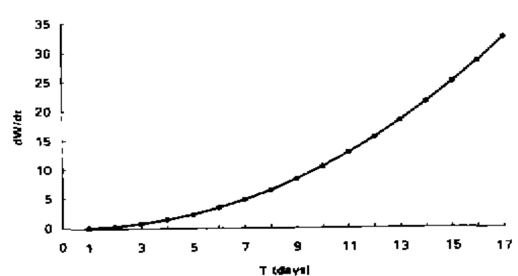


图 2　革胡子鲶稚鱼体重生长率

Fig.2　The absolute growth rate in body weight of the juvenile *Clarias lazera*

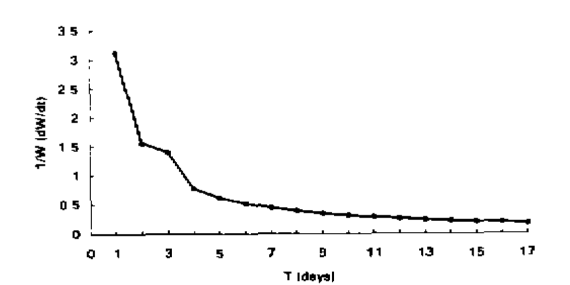


图3 革胡子鲶稚鱼体重相对生长率

Fig.3 The relative growth rate in body weight of the the juvenile *Clarias lazera*

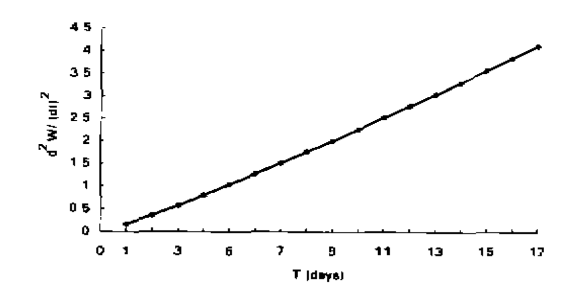


图4 革胡子鲶稚鱼体重生长加速度

Fig.4 The acceleration speed curve in body weight of the juvenile *Clarias lazera*

拟合出其相对应的曲线，见图1、图2、图3、图4。对模拟稚鲶体长、体重生长速率的平均值与实测平均值进行 T 检验，求得体长：$T(0.136) < T_{0.01}(2.977)$；体重：$T(0.337) < T_{0.01}(2.275)$，模拟值与实测值差异不显著，证明稚鲶体长、体重生长率、相对生长率和生长加速度的数学模型可靠。

(4)口宽生长：四至十七日龄稚鲶的口宽生长测定结果表明，第四日龄为826 μm，以后随体长的生长而逐渐增长，第六至十四日龄时期，稚鲶口宽的日增长较快，每日增长都在200—300 μm左右，其中第十二、十三日龄增长值较高，为400 μm以上，而在十四至十五日龄时，稚鲶口宽日增长降低，仅6 μm，但十五至十六日龄日增长增至最高值，为516 μm。其口宽对日龄的关系表现为直线相关，得直线相关方程为：

$$K = -395.767T + 248.699，相关系数\ r = 0.993。$$

3 讨论

3.1 浮游动物与稚鲶的关系

池塘养鱼水体是由多个种群所组成的水体群落生态系统，从本培育水体中主要浮游动物数量消长与稚鲶摄食种类及数量组成结果分析得知，水体中这些生物种群靠捕食链的关系相互作用。为探讨此关系，将稚鲶与其主要摄食对象：轮虫、枝角类、桡足类和摇蚊幼虫定为一个群落生态系统，利用生态学中"黑箱理论"原理(华东师范大学等编，1981)，进行初步探讨。为便于表达，用图形的方式来表示它们之间的关系(陈兰荪，1988)，并作以下约定：

(i)A供食于C，绘为[A]→[C]；

(ii)A为密度制约，计为[A]↵；

(iii)A为不依靠本系统(即A、B、C等所构成的系统)生存，绘为[A]；

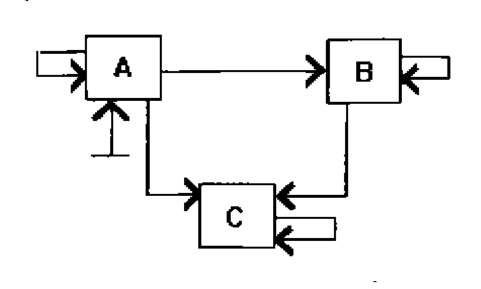
在这个所定系统中，轮虫、枝角类及部分桡足类(哲水蚤目)的食物为细菌、腐生生物和单细胞藻类(大连水产学院编，1983)，故将其考虑为不是依靠本系统生存的，而是把无限的自然资源转换到这个系统中来；另一部分桡足类(猛水蚤目、剑水蚤目)和摇蚊幼虫因要摄食轮虫、枝角类(大连水产学院编，1983)，则定为捕食类，即设：

A：[轮虫(A1)+枝角类(A2)+哲水蚤目(A3)]

B：[猛水蚤、剑水蚤目(B1)+摇蚊幼虫(B2)]

C：[革胡子鲶稚鱼]

它们捕食关系的图型模型为：



由图可得，C 是 B 和 A 的捕食者，B 又是 A 的捕食者。设 $X1$、$X2$、$X3$ …分别为 A、B、C 的密度，并假定每个种群的增长都是密度制约的、两个种群之间为线性关系，根据 Kolmogrov 模型，则可得该系统捕食链的一般模型方程：

$$\begin{cases} \triangle X1 = X1F1(X1、X2、X3\cdots) \\ \triangle X2 = X2F2(X1、X2、X3\cdots) \\ \triangle X3 = X3F3(X1、X2、X3\cdots) \end{cases}$$

就模型方程可分析出，$X1$、$X2$、$X3$ 是相互制约且处于一个相对稳定的状态，在 $X1$、$X2$ 较大时，A、B 能足够满足 C 的摄取量需要，$X3$ 逐渐增大(因稚鲶放养量是固定的，$X3$ 的增加表示稚鲶生物量的增加)并呈稳定增长状态：而 A、B 被大量捕食，$X1$、$X2$ 降低，C 在食物缺少的情况下，生物量增长缓慢，$X3$ 减少，此时 A、B 被捕食的机率也相应减少，当 $X3$ 降至 A、B 能满足 C 时、$X3$ 与 $X1$、$X2$ 又处于平衡：水体空间和自然资源在 $X1$、$X2$、$X3$ 降低的情况下相对增加、$X1$、$X2$ 又将本系统以外的物质和能量转化到本系统，$X1$、$X2$ 逐渐增加，则 $X3$ 也随之增加。说明、轮虫、枝角类、桡足类和摇纹幼虫的密度 $X1$、$X2$ 越大，越有利于稚鲶生物量的增加。从本试验结果看，稚鲶放入培育池前，水体中浮游动物数量最多，投放稚鲶后一天，浮游动物被大量捕食，数量急剧减少，五至八日龄稚鲶体长和体重的平均日增长量缓慢；在稚鱼养至第十至十三日龄阶段，水体中浮游动物数量再次达到高值，此时稚鲶体长、体重的日增长最快：以后水体中浮游动物数量又减少，稚鲶增长相应降低，由此可得，稚鲶的生长速度与培育水体中浮游动物的数量呈正相关关系，符合该模型方程。由于各种群之间(A1 与 A2、A3，B1 与 B2 等)关系复杂，相互干扰的因素较多，模型方程实际呈非线性关系，对此有待于今后进一步研究。

3.2 革胡子稚鲶食性及对饵料利用分析

从革胡子稚鲶的食物组成结果可看出，稚鲶主要摄食动物性活饵料，只有在动物性饵料减少时，才开始较多摄取植物性饵料和配合饲料。稚鲶肠道中食物种类不多，主要为 2—3 种，但每一种被摄取量较大，说明该鱼具有一次饱食的习性，这与汪留全(1990)所做结果相一致。值得提出的是，在大水体池塘条件培育下，虽然轮虫的数量高于枝角类、桡足类，但稚鲶开口饵料和前期生长所需的生物饵料主要是枝角类、桡足类和摇蚊幼虫，对轮虫的摄食并不强烈。只有在饲养后期，枝角类、桡足类数量急剧减少的情况下，稚鲶才转为以摄取轮虫和其它水生昆虫幼体为主，这一结果与汪留全(1990)所做有差异。作者认为革胡子稚鲶食性较广，对可利用的生物饵料摄取无专一性和明显的阶段性，却有选择性，所摄取的食物主要与饲养水体中可得食物的适口性、质量和数量有密切关系。在本饲养水体中，多种浮游动物都存在的条件下，稚鲶首先选择质量高、能吞食的生物饵料(枝角类、桡足类、摇蚊幼虫)为主要摄取对象、在这类饵料生物缺乏时，才逐步转为以摄取

其它的生物饵料和配合饲料。就饵料的适口性而言，四日龄稚鲶平均口宽为 826 μm，而一般情况下，轮虫体长 100—500 μm，枝角类体长 200—300 μm，桡足类幼体体长为 265—310 μm，饵料宽度为口宽的 12—60.5%，适口性均好。所以稚鲶下塘时间应选择在培育水体施肥后 4—5 天，使稚鲶有大量的枝角类、桡足类吞食，以保证稚鲶生长所需，并且应定时、定量追肥，保证水体中繁殖足够的浮游动物供稚鲶摄取，且在养殖前期(十三日龄前)应不投或少投配合饲料，以减少水体污染。

3.3 革胡子稚鲶生长特性

革胡子稚鲶的生长特性，本文结果与汪留全(1990)结果相似：稚鲶的体长生长与其日龄增长呈直线相关，体重生长与其日龄增长呈幂函数关系。在本培育条件下，稚鲶的体长生长速率为 $dL/dt=1.49$，体重生长速度为 $dW/dt=0.07825T^{2.13}$，均大于汪留全等(1990)在小水体池养稚鲶的结果，说明在大水体条件下养殖稚鲶的生态环境与自然水域相似，稚鲶喜食的饵料生物丰富，能更大程度地满足稚鲶生长所需，加之一次培苗的数量大，则可相应减少放养密度，故饲养环境优于小水体，稚鲶生长速度快，饲养效果好。

本饲养条件下，从稚鲶体长和体重的生长速率和生长加速度数学模型可得出，体长生长率 $dL/dt=a$ 关系式表示体长生长率为一恒定常数 a(体长生长方程的斜率)，生长速率不变；而相对体长生长速率 $1/L(dL/dt)=a/L$ 显示在稚鲶生长期，相对体长生长率与体长生长呈反比，即随体长的逐日生长，相对体长生长率逐渐减少(图 1)；体长生长加速度函数关系式 $d^2L/(dt)^2=0$ 说明稚鲶体长生长率在每一瞬间的变化率为零，生长呈匀速增长。同样，体重生长率 $dW/dt=abT^{b-1}$ 表示稚鲶体重生长率与生长时间呈线性增加的规律(图 2)；相对体重生长率关系式 $1/W(dW/dt)=1/WabT^{b-1}$ 显示每一瞬间相对体重生长率与时间呈线性减少的函数关系(图 3)；体重生长加速度 $d^2W/(dt)^2=ab(b-1)T^{b-2}$，表示体重生长加速度与生长时间呈递增关系，稚鲶体重生长率在每一瞬间的变化逐渐加大，生长为加速度递增(图 4)。这一特点表明，稚鱼期鲶鱼体长、体重的生长方程无拐点出现，整个生长期体长、体重生长都呈递增趋势。但在有限的生存空间中，随着鱼体体积不断增大，密度相对加大，且其摄食量加大，饵料逐渐不能满足稚鲶生长所需，后期生长速度必然变慢，只有通过减小鱼体密度和增加饵料，使养殖生态条件得到改善，稚鲶生长速度才能保持递增状态。据此，建议在稚鲶培育后期，应定期将稚鲶过筛、分疏，实行分级培养，增加水体的饲养空间，并补充一定的人工配合饲料，优化生活环境，促进鱼体的有效增长。

致谢 本文得到中国科学院昆明动物所陈银瑞先生指导，特此致谢。

参 考 文 献

大连水产学院主编，1983. 淡水生物学. 北京：农业出版社.

华东师范大学等编，动物生态学. 北京：人民教育出版社.

李思发，1990. 淡水鱼类种群生态学. 北京：农业出版社. 18—30.

汪留全，1990. 池养条件下革胡子鲶仔鱼摄食习性与生长的初步研究. 水产学报，14(2)：105—113

张洁等，1986 小水体高密度培育革胡子鲶鱼苗的试验. 广西水产科技，3：7—14.

郑天胜，1983. 施放人粪尿培育胡子鲶鱼苗. 淡水渔业，3：23—24.

陈兰荪，1988 数学生态学模型与研究方法. 北京：科学出版社.

潘炯华，1984. 埃及胡子鲶的人工繁殖试验. 淡水渔业，5：6—10.

潘炯华等，1985. 胡子鲶的养殖. 广州：广东科技出版社.

Richer W E, 1985. Handbook of compulations for biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Board of Canada Bull*, (119): 4-300.

A STUDY ON THE CULTURED JUVENILE *Clarias lazera* IN THE POND

Yang Xiaodong　Gan Zhengping　Chen Huojie

(*Kunming Institute of Ecology, the Chinese Academy of Sciences, Yunnan* 650223)

Abstract

The present paper dealt with that the cultured zooplankonts were proper as initial feed for juvenile *Clarias lazera* and growing feed for youth in the pond. The results showed that the body length of four days old juvenile increased to 3 cm and above after feed the zooplankonts for 13 days with a 23.2−30. 3℃ water temperature. The survival rate of juvenile was more than 60% . The width of mouth of four days old juvenile was about 760−900μm. The cladoceran, copepods and chironomids were mainly taken by juvenile at earlier stage of the growing period before 13 days old. When the age of juvenile grew up to fourteen days and above, they mainly took rotifers, juvenile aquatic insects and mix feed instead of cladocerans, copepods and chironamids.

The feeding proportion of juvenile was more than 90%, the fullness degree of stomach of the most juvenile arrived to 3−5 degree with cladoceran, copepods and chironomids. There was a linear relation between body length and days age, and an exponential function was shown between body weight and days age, and the same function was also shown between body length and body weight. The growth speed of body length was constant, but the growth speed of body weight was acceleation.

Key words　Juvenile(*Clarias lazera*), Pond, Zooplankonts, Cultured